

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Susumu KOMIYAMA et al.
Title: DRIVE FORCE CONTROL FOR HYBRID
ELECTRIC VEHICLE
Appl. No.: Unassigned
Filing Date: **APR 16 2004**
Examiner: Unassigned
Art Unit: Unassigned

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

- Japanese Patent Application No. 2003-116717 filed 04/22/2003.

Respectfully submitted,

Date **APR 16 2004**

By 

FOLEY & LARDNER LLP
Customer Number: 22428
Telephone: (202) 672-5414
Facsimile: (202) 672-5399

Richard L. Schwaab
Attorney for Applicant
Registration No. 25,479



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 4 月 2 2 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 1 6 7 1 7
Application Number:

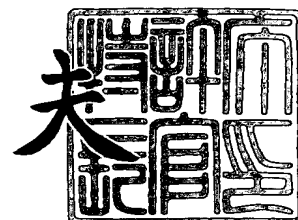
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 1 6 7 1 7]

出 願 人 日 産 自 動 車 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 4 年 2 月 1 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 8 3 8 1



【書類名】 特許願

【整理番号】 NM02-02300

【提出日】 平成15年 4月22日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B60L 11/12

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会
社内

 【氏名】 小宮山 晋

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会
社内

 【氏名】 岩野 浩

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会
社内

 【氏名】 井上 秀明

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会
社内

 【氏名】 山口 一郎

【特許出願人】

 【識別番号】 000003997

 【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100075513

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 後藤 政喜

**【選任した代理人】****【識別番号】** 100084537**【弁理士】****【氏名又は名称】** 松田 嘉夫**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 019839**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 9706786**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ハイブリッド車両の制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃料を消費して出力トルクを発生するエンジンと、
前記エンジンの出力軸と連結し、エンジンの出力トルクを受けて発電を行うことと、電力を消費して前記エンジンに伝達するトルクを発生することが可能な第 1 モータと、
車両の駆動輪と連結し、電力を消費して発生したトルクを駆動輪に伝達する第 2 モータと、
前記第 1 モータ及び第 2 モータに電氣的に接続され、前記第 1 モータと第 2 モータとが消費する電力を供給すると共に、前記第 1 モータが発電した電力を蓄電する蓄電装置とを備えたハイブリッド車両において、
運転要求に応じて駆動輪に伝達する動力の目標値である目標駆動力を算出する目標駆動力算出手段と、
前記目標駆動力に基づいて前記第 2 モータの目標出力を算出する目標出力算出手段と、
前記目標駆動力に基づいて前記エンジンの目標回転速度を算出するエンジン目標回転速度算出手段と、
前記エンジン目標回転速度となるように前記第 1 モータを制御する第 1 モータ制御手段と、
前記蓄電装置の放電可能な電力を算出する放電可能電力算出手段と、
前記目標出力を発生させるために前記第 2 モータが消費する電力を前記放電可能電力から差し引いて前記第 1 モータが消費可能な電力として算出する第 1 モータ消費可能電力算出手段と、
前記第 1 モータの制御に伴う消費電力が前記第 1 モータ消費可能電力を越えないように制限する第 1 モータ消費電力制限手段とを、
備えたことを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 2】

前記目標出力に基づいて前記第 2 モータを制御する第 2 モータ制御手段を備えたことを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 3】

前記第 1 モータ制御手段は、第 2 モータの目標出力に対して前記蓄電装置の放電可能電力だけでは不足する電力に応じて第 1 モータの発電電力を補正する請求項 1 または 2 に記載のハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 4】

前記第 1 モータ制御手段は、発電機としての第 1 モータの動作点が目標動作点に近づく範囲内でその発電電力を補正する請求項 3 に記載のハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 5】

前記目標駆動力算出手段は、前記蓄電装置の放電可能電力に応じて目標駆動力の変化量を制限する請求項 1 ～ 4 のいずれか一つに記載のハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 6】

前記エンジンの出力軸と、第 1 モータと第 2 モータのそれぞれの回転軸を差動歯車機構の 3 つの回転要素にそれぞれ連結する請求項 1 ～ 5 のいずれか一つに記載のハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 7】

前記差動歯車機構は、サンギヤとキャリアとリングギヤとを回転要素とする遊星歯車機構であり、

前記エンジン出力軸を前記キャリアに、前記第 1 モータ回転軸をサンギヤに、前記第 2 モータ回転軸を前記リングギヤにそれぞれ連結する請求項 6 に記載のハイブリッド車両の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は車両のエンジンと駆動モータとを備えたハイブリッド車両の駆動力制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

エンジンにより駆動される発電機と、車両の駆動モータとを備えたハイブリッド車両にあって、駆動モータの出力に対応して発電機による発電を行うことで、いわゆる発電機と駆動モータとによる電気変速機を構成し、バッテリー容量を不必要に大きくしないようにしたシステムがある（特許文献1参照）。

【0003】

そしてこのシステムにあっては、駆動モータの出力に対応して発電するが、加速中などエンジン及び発電機の回転上昇のために回転部の運動エネルギーとして消費されるエネルギーが大きく、エンジン回転速度の上昇が遅れ、発電機が目標回転速度に達しないときは、発電機に電力を供給してモータとして機能させ、いわゆる変速が遅れないようにしている。ただし、バッテリーの蓄電量の制約から、このような加速中に、発電機の発電出力が相対的に低下するときは、駆動モータの出力トルクを制限することで、できるだけ発電出力と駆動出力と間に差が生じないようにしている。

【0004】

【特許文献1】

特開 2001-292501号公報

【0005】

【発明の解決すべき課題】

このように制御するために、電気変速機として、加速時の変速を速く行くと、バッテリーの電力は発電機、エンジンの回転上昇に消費されてしまい、駆動力の立ち上がりが遅くなり、逆に変速を遅くすると、バッテリー電力の多くを駆動力として消費でき、駆動力の立ち上がりはよくなるが、変速が遅いため、出力の絶対値が小さなものとなる。

【0006】

この様子を8図、9図に示す。

【0007】

両図ともバッテリーの出力可能電力が3 kWに制限された場合で、停車の状態か

ら時間 10 秒のときにアクセル全開した場合のエンジン、駆動モータ、発電機の回転数、トルク、駆動力、車速、加速度、電力の変化する様子を示している。

【0008】

図 8 は変速を速く行った場合、図 9 は変速を遅く行った場合で、図 8 ではアクセル全開後に実駆動力は直ぐに立ち上がらないが、これは発電機（エンジン）の回転上昇のためにバッテリー電力の多くを消費してしまい、駆動モータに配分される電力がなくなってしまったからである。この後、発電機の出力が駆動モータに供給され出すと、駆動出力が急激に大きくなる。

【0009】

これに対して図 9 では、アクセル全開後、発電機があまり電力を消費していないため、直ぐに駆動モータが出力を出せて駆動力は順調に増加していくが、変速が遅いために、すなわち発電機の回転上昇が遅く、エンジン回転数が低いままなので、時間 12 秒を過ぎたあたりから、こんどは発電電力が不足し始めて駆動力が不足してしまう。

【0010】

このように電気変速機では、変速が速くても遅くてもどこかで駆動力に悪影響を与えてしまうが、従来の制御では限られた電力の範囲でより速い変速を実現することはできないかった。

【0011】

本発明の目的は、加速中において消費可能な電力を駆動モータの駆動力に優先的に消費し、余った電力をエンジン、発電機の回転上昇に回すことで、より速い変速を実現可能とすることである。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明のハイブリッド車両は、燃料を消費して出力トルクを発生するエンジンと、前記エンジンの出力軸と連結し、エンジンの出力トルクを受けて発電を行うことと、電力を消費して前記エンジンに伝達するトルクを発生することが可能な第 1 モータと、車両の駆動輪と連結し、電力を消費して発生したトルクを駆動輪に伝達する第 2 モータと、前記第 1 モータ及び第 2 モータに電氣的に接続され、

前記第 1 モータと第 2 モータとが消費する電力を供給すると共に、前記第 1 モータが発電した電力を蓄電する蓄電装置とを備える。さらに、運転要求に応じて駆動輪に伝達する動力の目標値である目標駆動力を算出する目標駆動力算出手段と、前記目標駆動力に基づいて前記第 2 モータの目標出力を算出する目標出力算出手段と、前記目標駆動力に基づいて前記エンジンの目標回転速度を算出するエンジン目標回転速度算出手段と、前記エンジン目標回転速度となるように前記第 1 モータを制御する第 1 モータ制御手段と、前記蓄電装置の放電可能な電力を算出する放電可能電力算出手段と、前記目標出力を発生させるために前記第 2 モータが消費する電力を前記放電可能電力から差し引いて前記第 1 モータが消費可能な電力として算出する第 1 モータ消費可能電力算出手段と、前記第 1 モータの制御に伴う消費電力が前記第 1 モータ消費可能電力を越えないように制限する第 1 モータ消費電力制限手段とを備えている。

【0013】

【作用・効果】

したがって、蓄電装置の放電可能電力と第 2 モータの目標出力の差に応じて第 1 モータの消費電力を制限するので、加速中においてに変速のために第 1 モータが電力を使いすぎてしまい、駆動力が不足してしまうことを防止でき、また余った電力でエンジン側の回転上昇をアシストするので、変速が遅れるのも回避できる。

【0014】

【実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面を参照しながら詳細に説明する。

【0015】

図 1 に本発明をシリーズ方式のハイブリッド車両に適用した場合の実施形態の構成図を示す。

【0016】

パワートレインは、エンジン 1 と、エンジン 1 に直結されてエンジン 1 のパワーを電力に変換する発電モータ 2 と、発電モータ（発電機）2 で発電された電力またはバッテリ 6 に蓄えられている電力、さらにそれら両方の電力で駆動される

駆動モータ 3 で構成され、駆動モータ 3 のトルクはファイナルギヤ 4 を介して駆動輪 5 に伝達される。

【0017】

エンジン 1 のトルクは、統合コントローラ 9 から出力されるエンジントルク指令値に基づき、エンジンコントローラ 7 がスロットル開度を制御し、これに応じて燃料噴射量、点火時期などが調整されることで制御する。

【0018】

またエンジン 1 および発電モータ 2 の回転速度は、発電機コントローラ 8 で検出した発電モータ 2 の実回転速度が統合コントローラ 9 で算出した目標値に等しくなるように発電モータ 2 のトルク指令値を算出し、その値に従って発電モータコントローラ 8 がベクトル制御を行なうことで制御する。

【0019】

バッテリーコントローラ 10 はバッテリー 6 の電圧、電流を検出し、SOC、入出力可能電力を演算し、この演算結果を統合コントローラ 9 に送る。また駆動モータコントローラ 11 は統合コントローラ 9 のモータトルク指令値に基づき駆動モータ 3 のトルクをベクトル制御する。

【0020】

これらの制御を実行するために、統合コントローラ 9 にはアクセルペダルの踏み込み位置 (APS) を検出するアクセル開度センサ 12 と、車速を検出する車速センサ 13 からの信号が入力される。さらには、発電モータ 2 の実発電電力、実回転速度、駆動モータ 3 の実駆動力なども統合コントローラ 9 に入力する。

【0021】

図 2 は統合コントローラ 9 で行なう制御内容を表す制御ブロック図である。

【0022】

以下制御ブロック図に沿って本発明を説明する。なお本制御ブロックは一定時間 (例えば 10 msec) 毎にすべて演算するものとする。

【0023】

アクセル開度センサ 12 が検出したアクセル開度 (APS) 信号と、車速センサ 13 から検出した車速信号とに基づいて、ブロック B 15 で車軸駆動トルクマッ

プを参照して目標車軸駆動トルク T_{sd} を求める。ブロック B16 では目標車軸駆動トルク T_{sd} をファイナルギヤ 4 の減速比 G_f で除算して、駆動モータ 3 でのトルク指令値となる駆動モータトルク指令値 T_{sm} を求める。駆動モータトルク指令値 T_{sm} は駆動モータコントローラ 11 に送られ、その値に基づき駆動モータ 3 のトルクをベクトル制御する。

【0024】

なお、ここでブロック B15 がドライバーの要求に応じて目標駆動力を演算する手段であり、ブロック B16 が目標駆動力に応じてモータの目標出力を決定する手段に相当する。

【0025】

ブロック B17 で目標車軸駆動トルク T_{sd} に、車速センサ 13 から求まる車軸回転速度を乗じて目標駆動パワー P_{sd} を求める。

【0026】

ブロック B18 で駆動モータ 3 の効率補正のために、駆動モータ 3 で生じる損失を推定し、それを目標駆動パワー P_{sd} に加算して、目標発電電力 P_{gen} を算出する。なお、駆動モータ 3 の損失を推定する方法は、予めトルク・回転速度毎の損失を測定して駆動モータ損失マップを作成しておき、ブロック B16 で演算した駆動モータトルク指令値 T_{sm} と駆動モータ 3 の実回転速度から、マップを参照して求める方法などが考えられる。

【0027】

ブロック B19 で発電モータ 2 の効率補正のため、発電モータ 2 で生じる損失を推定し、それを目標発電電力 P_{gen} に加算して、目標エンジン出力 P_{eng} を算出する。発電モータ 2 の損失を推定する方法は、目標発電電力 P_{gen} をエンジン 1 と発電モータ 2 で発電する際の最も燃費のよい動作点での発電モータ 2 の損失をあらかじめ測定しておき、目標発電電力 P_{gen} のテーブルデータとしておく方法や、予め、発電電力・回転速度毎の損失を測定して発電モータ損失マップを作成しておき、そのマップを参照して求める方法などが考えられる。

【0028】

なおブロック B17、B18 が、目標駆動力に応じて発電装置の目標発電量を

決める手段に相当する。

【0029】

ブロック B 2 0 で目標エンジン出力 P_{eng} を実エンジン回転速度で除算し、エンジントルク指令値 T_s を求める。なお実エンジン回転速度の代わりに実発電モータ回転速度を用いてもよい。エンジントルク指令値 T_s はエンジンコントローラ 7 に送られ、その値に基づきエンジン 1 のスロット開度および燃料噴射量を制御してエンジントルクを制御する。

【0030】

ブロック B 2 1 では目標エンジン出力 P_{eng} から最良燃費線テーブルを参照し、目標エンジン出力 P_{eng} を出力するエンジン 1 の動作点で最も燃費のよい回転速度を求め、これを、あるいはこれから求めた相関値を、発電モータ回転速度指令値 N_s として算出する。なおブロック B 2 0、B 2 1 が、目標発電量に応じて発電装置の目標動作点を決める手段に相当する。

【0031】

ブロック B 2 2 では発電モータ回転速度指令値 N_s と実発電モータ回転速度の差を求め、両者が一致するようにブロック B 2 3 で暫定発電モータトルク指令値 T_g' を求める。このブロック B 2 3 で暫定発電モータトルク指令値 T_g' を求める方法としては、発電モータ回転速度指令値 N_s と実発電モータ回転速度の差を P I D 制御する方法などが考えられる。

【0032】

一方ブロック B 2 4 では蓄電装置コントローラ 10 で検出した蓄電装置 6 の出力可能電力を読み込み、またブロック B 2 5 では発電モータ S 2 で実際に発電した電力（実発電電力）を読み込み、それをブロック B 2 6 でのセレクトハイの制御により下限を 0 で制限する。

【0033】

ブロック B 2 7 ではブロック B 2 4 で読み込んだ出力可能電力に、ブロック B 2 6 で下限を 0 で制限した実発電電力を加算し、これらからブロック B 1 8 で算出した目標発電電力 P_{gen} （＝駆動モータで消費予定の電力）を減算して、残出力電力 P_{rem} を算出する。

【0034】

ブロック B 2 6 において実発電電力の下限を 0 で制限する理由は、ブロック B 2 7 で算出する残出力電力 P_{rem} が、駆動で必要になる電力（＝目標発電電力 P_{gen} ）に対して、実際に使える電力（蓄電装置 S 6 の出力可能電力と実発電電力の和）の過不足分となるため、実発電電力が負となり、すなわち発電モータ 2 が力行する場合、その電力を残出力電力 P_{rem} に含めると、残出力電力 P_{rem} に変速で使われる電力が含まれてしまうので、このような事態を避けるためである。

【0035】

なお実発電電力を求める方法としては、発電モータ 2 の交流電力を直接測定する方法、発電モータ 2 の実トルクと実回転速度の積に、その時の損失を加えて求める方法などがある。

【0036】

ブロック B 2 8 ではセレクトハイの制御により残出力電力 P_{rem} の下限を 0 で制限し、発電モータ使用可能電力 P_{gI} を求め、ブロック B 3 0 では発電モータ使用可能電力 P_{gI} と実発電モータ回転速度から、発電モータ力行可能トルク T_{gI} を算出する。発電モータ使用可能電力 P_{gI} および発電モータ力行可能トルク T_{gI} は、発電モータ 2 で変速のために使える電力およびトルク値であり、この範囲で発電モータが変速を行えば、蓄電装置 6 の出力可能電力をオーバーすることなしに、駆動で必要になる電力を確保することができる。

【0037】

また、ブロック B 2 9 では、セレクトローの制御により、残出力電力 P_{rem} の上限を 0 で制限し、発電モータ 2 の強制発電電力 P_{gm} を求め、ブロック B 3 1 ではこの発電モータ強制発電電力 P_{gm} と実発電モータ回転速度から発電モータ強制発電トルク T_{gm} を算出する。

【0038】

発電モータ強制発電電力 P_{gm} および発電モータ強制発電トルク T_{gm} は駆動で必要になる電力の不足する分、およびトルクに変換した値であり、所望の駆動力を得るために確保しなければならない電力およびトルク値である。

【0039】

ブロック B 3 2 の発電機トルク補正部は、ブロック B 2 3 で算出した暫定発電モータトルク指令値 T_g' を、発電モータ力行可能トルク T_{gl} および発電モータ強制発電トルク T_{gm} に応じた補正を行い、発電モータトルク指令値 T_g を算出するものである。

【0040】

発電モータ力行可能トルク T_{gl} および発電モータ強制発電トルク T_{gm} による補正方法を説明すると、まず、暫定発電モータトルク指令値 T_g' の上限（力行側）トルクは、常に発電モータ力行可能トルク T_{gl} で制限する。一方発電モータ強制発電トルク T_{gm} による補正を行うのは、発電モータ強制発電トルク T_{gm} が 0 以外の値を持つ場合のみで、この場合には暫定発電モータトルク指令値 T_g' と発電モータ強制発電トルク T_{gm} の発電トルクのいずれか大きい方を選択する。発電モータ強制発電トルク T_{gm} が 0 の場合は駆動で必要になる電力が不足していない場合なので、発電モータ強制発電トルク T_{gm} による補正は必要ではない。

【0041】

なお以上の説明において、ブロック B 2 4～ブロック B 2 9、ブロック B 3 1、ブロック B 3 3 が蓄電装置 6 の放電可能電力（本実施形態の説明では、出力可能電力と記載）と、駆動モータ 3 の目標出力の差に応じて発電モータ 2 の消費電力を制限する手段に相当し、ブロック B 2 4～ブロック B 2 8、ブロック B 3 0、ブロック B 3 2、B 3 3 が駆動モータ 3 の目標出力に対して蓄電装置 6 の放電可能電力だけでは不足する電力に応じて発電モータ 2 の発電電力を補正する手段に相当する。また、蓄電装置 6 の放電可能電力は、蓄電装置コントローラ 10 によって検出され、決定した発電装置の目標動作点を実現するように発電モータ 2 を制御する手段は、ブロック B 2 2～ブロック B 3 3 および発電モータコントローラ 8 に相当する。

【0042】

また、ブロック B 3 1 において、発電モータ強制発電電力 P_{gm} から発電モータ強制発電トルク T_{gm} を算出する際に、発電モータ強制発電トルク T_{gm} がエ

ンジントルクを上回らないようにさらに制限すればよい。

【0043】

さらには、ブロック B16 において、蓄電装置 6 の出力可能電力に応じて駆動モータトルク指令値 T_{sm} の変化量を制限してもよい。この制限は蓄電装置 6 の出力可能電力の他に、蓄電状態 (SOC、DOD) や蓄電装置 6 の温度に応じて行っても同様な効果を得ることができる。なお、変化量の制限方法としては、単位時間あたりの変化量を制限したり、フィルタによるなまし処理などが考えられる。

【0044】

このように目標駆動力の変化量を制限するは、変速のために発電モータ 2 が消費する電力より、駆動モータ 3 が消費する電力を先に配分するため、目標駆動力の変化量を制限しないと、アクセル踏み込み量が多い場合などは、蓄電装置 6 の出力可能電力がすべて駆動モータに配分されてしまい、変速のために発電モータ 2 が使える電力がなくなってしまう、この場合にはエンジン 1 と発電モータ 2 からなる発電装置は、エンジントルクだけの吹き上がりで変速 (発電モータ 2 の回転速度を上昇させる) を行うことになり、変速が遅れてしまうが、目標駆動力の変化量を制限すれば、アクセルを踏込まれた直後は、駆動モータ 3 で必要になる電力が小さくなり、その間に発電モータ 2 で電力を使い、発電モータ 2 及びエンジン 1 の回転速度を上げることにより、より速い変速も可能となるからである。

【0045】

ここで、図 7 に本発明を適用した場合のシミュレーション結果を示す。

【0046】

この場合、蓄電装置 6 (バッテリー) の出力可能電力は図 8、図 9 に示した例と同じく 3 kW であるが、駆動力を比較すると本発明を適用した方が、ピークまでの時間も早く、かつその大きさも大きいことが分かる。またバッテリー電力を比較しても、変速後約 1 秒間は出力可能電力を目一杯使っていることがわかる。

【0047】

このように、本発明では、蓄電装置 6 の出力可能電力を駆動モータ 3 に優先して配分することにより、電気変速機においてより速い変速が可能となった。

【0048】

すなわち、本実施形態によれば、駆動モータ 3 に目標出力を発生させるために消費する電力を、蓄電装置 6 の放電可能電力から差し引き、これを発電モータ 2 での消費可能な電力とし、発電モータ 2 の制御に伴う消費電力が、その消費可能電力を越えないように制限するようにしたので、加速中においてに変速に発電モータ 2 が電力を使いすぎてしまい、駆動モータ 2 による駆動力が不足してしまうということを防止できる。また、一方で、発電モータ 2 にも目標出力と放電可能電力との関係から電力を供給し、発電モータ 2 の回転速度の上昇にも寄与させるので、変速が著しく遅くなるようなこともない。

【0049】

次に本発明をパラレル方式のハイブリッド車両に適用した場合の実施形態の構成図を図 3 に示す。

【0050】

パワートレインはエンジン 1 と発電モータ 2 と駆動モータ 3 から構成され、これらは互いに、差動歯車機構としての、遊星歯車機構 14 により機械的に接続されている。

【0051】

具体的には、図 5 のように、エンジン 1 の出力軸は遊星歯車機構 14 のキャリア 15、発電モータ 2 の出力軸はサンギア 16、駆動モータ 3 の出力軸はリングギア 17 に接続されており、リングギア 17 はファイナルギヤ 4 を介して駆動輪 5 に接続されている。

【0052】

これにより、エンジン 1 の出力によりサンギア 16 を介して単に発電モータ 2 を駆動するだけではなく、リングギア 17 を介して、駆動モータ 3 と共にファイナルギヤ 4 にも入力することが可能となっている。

【0053】

ここで、エンジン 1、発電モータ 2、駆動モータ 3 の回転速度は、図 6 に示すような共線図で示され、エンジン 1 の回転速度は、図 5 の関係を考慮して発電モータ 2 で回転速度を制御する。なお図 6 の α 、 β はサンギア 16 とリングギア 1

7のギア比である。

【0054】

エンジン1のトルクは、統合コントローラ9から出力されるエンジントルク指令値に基づき、エンジンコントローラ7がスロットル開度、燃料噴射量を制御して制御する。

【0055】

バッテリーコントローラ10はバッテリー6の電圧・電流を検出し、SOC、入出力可能電力を演算して統合コントローラ9に送る。また駆動モータコントローラ11は統合コントローラ9のモータトルク指令値に基づき駆動モータ3のトルクをベクトル制御する。

【0056】

さらに統合コントローラ9には、前記と同じように、アクセルペダルの踏み込み位置 (APS) を検出するアクセル開度センサ12と車速を検出する車速センサ13の信号が入力される。

【0057】

図4は統合コントローラ9で行なう本発明の制御内容を示す制御ブロック図である。

【0058】

図4の上側は、遊星歯車機構14を用いたパラレル方式のハイブリッドにおける基本的なエンジン1、発電モータ2、駆動モータ3のトルク指令値の算出方法であり、下側が本発明の発電モータトルクの補正部である。発電モータトルク補正部は基本的に図1のシリーズ方式のハイブリッドと同じ構成であり、ここでは原則として異なる部分のみの説明を行う。

【0059】

パラレル方式のハイブリッドが、シリーズ方式のハイブリッドと一番大きく異なる点は、エンジン出力が直接駆動輪5に伝達されることである。

【0060】

このため残出力電力 P_{rem} を求める際、図2では目標発電電力 P_{gen} (= 駆動で消費予定の全電力) を用いているが、図4では駆動モータ3で消費予定の

電力のみを用いている。エンジン 1 の出力が駆動輪 5 にも伝達される分だけ、駆動モータ 3 のトルクは減少する。このため、発電モータ 2 に供給できる残出力電力 P_{rem} は、これに応じて増やすことができる。

【0061】

ブロック B 1 5 で目標車軸駆動トルク T_{pd} を算出したら、ブロック B 4 2 では、ブロック B 4 1 で読み込んだエンジントルク推定値と、この目標車軸駆動トルク T_{pd} とから、駆動モータトルク指令値 T_{sm} を生成する。駆動モータトルク指令値 T_{sm} は目標車軸駆動トルク T_{pd} からエンジントルク指令値を差し引いた値として算出される。

【0062】

ブロック B 4 3 では駆動モータトルク指令値 T_{sm} に、車速から求まる実駆動モータ回転速度を乗じて目標駆動パワー P_{sd} を推定し、ブロック B 4 4 では駆動モータ 3 での損失を推定し、これを目標駆動パワーに加算して、目標駆動電力を算出する。

【0063】

そして、前記と同じく発電モータ 2 に付与する残出力電力を算出するために、ブロック B 2 7 では、出力可能電力と実発電電力を加算した値からこの目標駆動電力が減算されるのである。

【0064】

したがって、発電モータ 2 のトルク指令値には、駆動で消費される全電力ではなく、エンジン 1 のある分だけトルクが減少された駆動モータ 3 で消費される電力のみが減算の対象として考慮されるので、その分だけ発電モータ 2 に回せる電力が多くなり、発電モータ 2 の回転速度上昇により変速を速められる。

【0065】

なお、ブロック B 1 7 で算出した目標駆動パワー P_{pd} は、ブロック B 1 9 で発電モータでの損失を加算して目標エンジン出力 P_{eng} を算出し、ブロック B 2 0 でこれに基づいてエンジントルク指令値 T_s を算出することは、前記と同じである。

【0066】

なお、このパラレル方式ハイブリッドにおいて、蓄電装置 6 の放電可能電力に応じて前記のように目標駆動力の変化量を制限するためには、目標駆動力の変化量制限を駆動モータトルク指令値 T_{sm} のみでなく、ブロック B15 の出力である目標車軸駆動トルクにかける必要がある。

【0067】

本発明は上記した実施形態に限定されるわけではなく、特許請求の範囲に記載した技術的思想の範囲内で、当業者がなしうるさまざまな変更、改良が含まれることは明白である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 実施形態の構成図である。

【図 2】

同じくコントローラの制御動作を示すブロック図である。

【図 3】

本発明の第 2 実施形態の構成図である。

【図 4】

同じくコントローラの制御動作を示すブロック図である。

【図 5】

差動機構の構成図である。

【図 6】

回転速度の関係を示す共線図である。

【図 7】

本発明での変速特性を示す説明図である。

【図 8】

電気変速機で速い変速を行った場合の特性を示す説明図である。

【図 9】

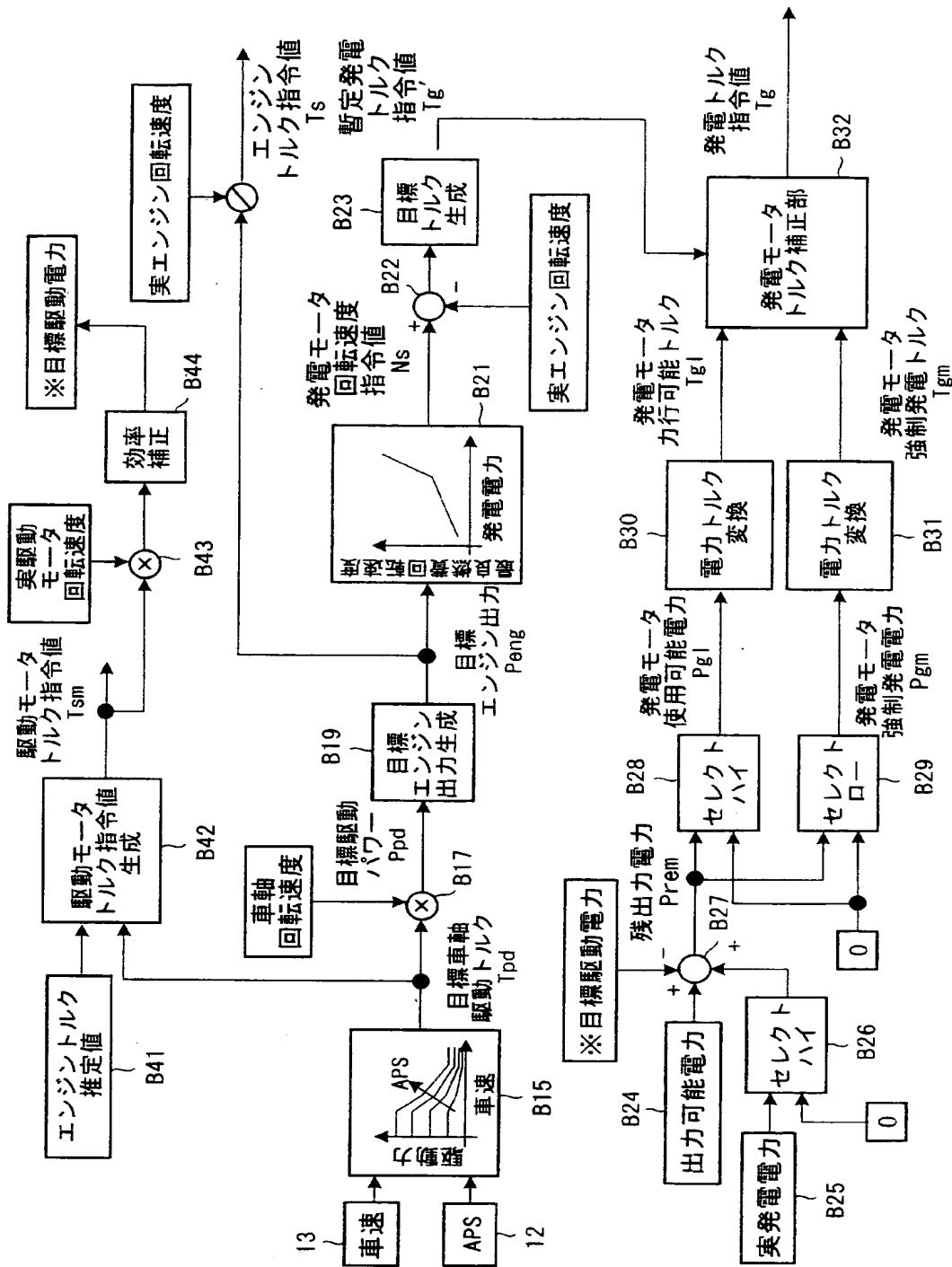
電気変速機で遅い変速を行った場合の特性を示す説明図である。

【符号の説明】

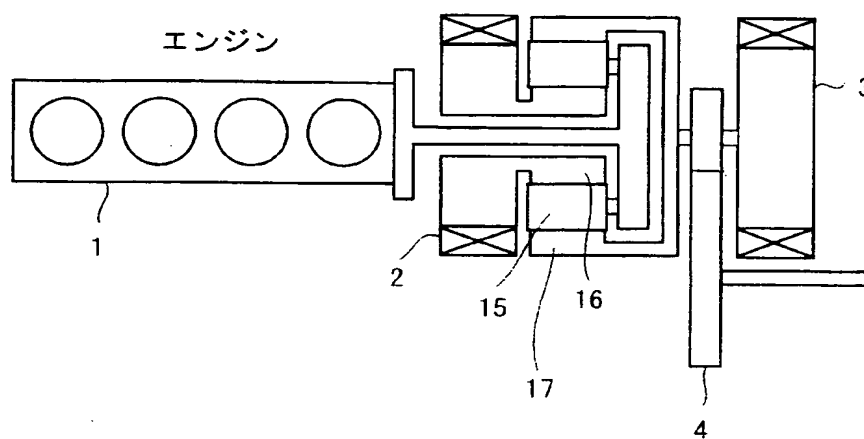
1 エンジン

- 2 発電モータ (第 1 モータ)
- 3 駆動モータ (第 2 モータ)
- 4 ファイナルギヤ
- 5 駆動輪
- 6 蓄電装置
- 7 エンジンコントローラ
- 8 発電機コントローラ
- 9 統合コントローラ
- 1 0 蓄電装置コントローラ
- 1 1 駆動モータコントローラ
- 1 4 遊星歯車機構

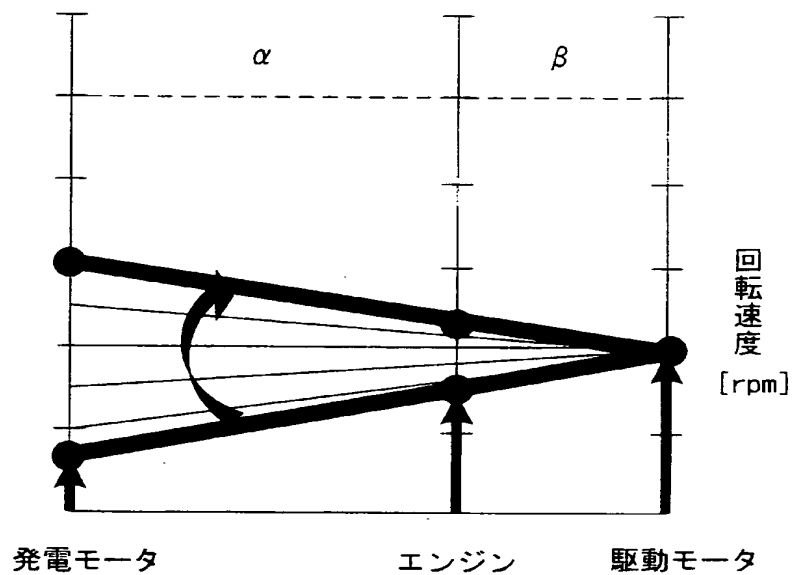
【図4】



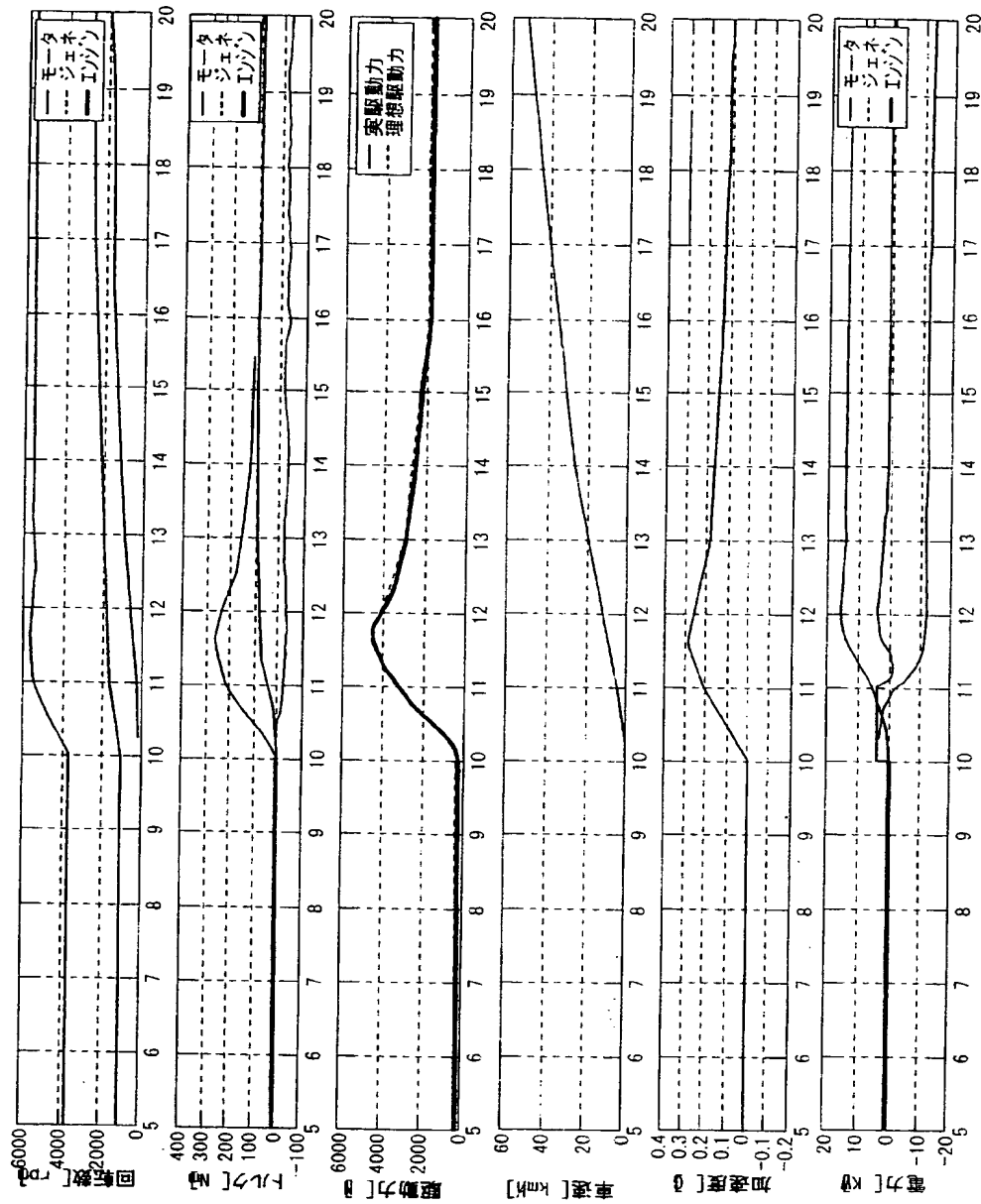
【図 5】



【図 6】

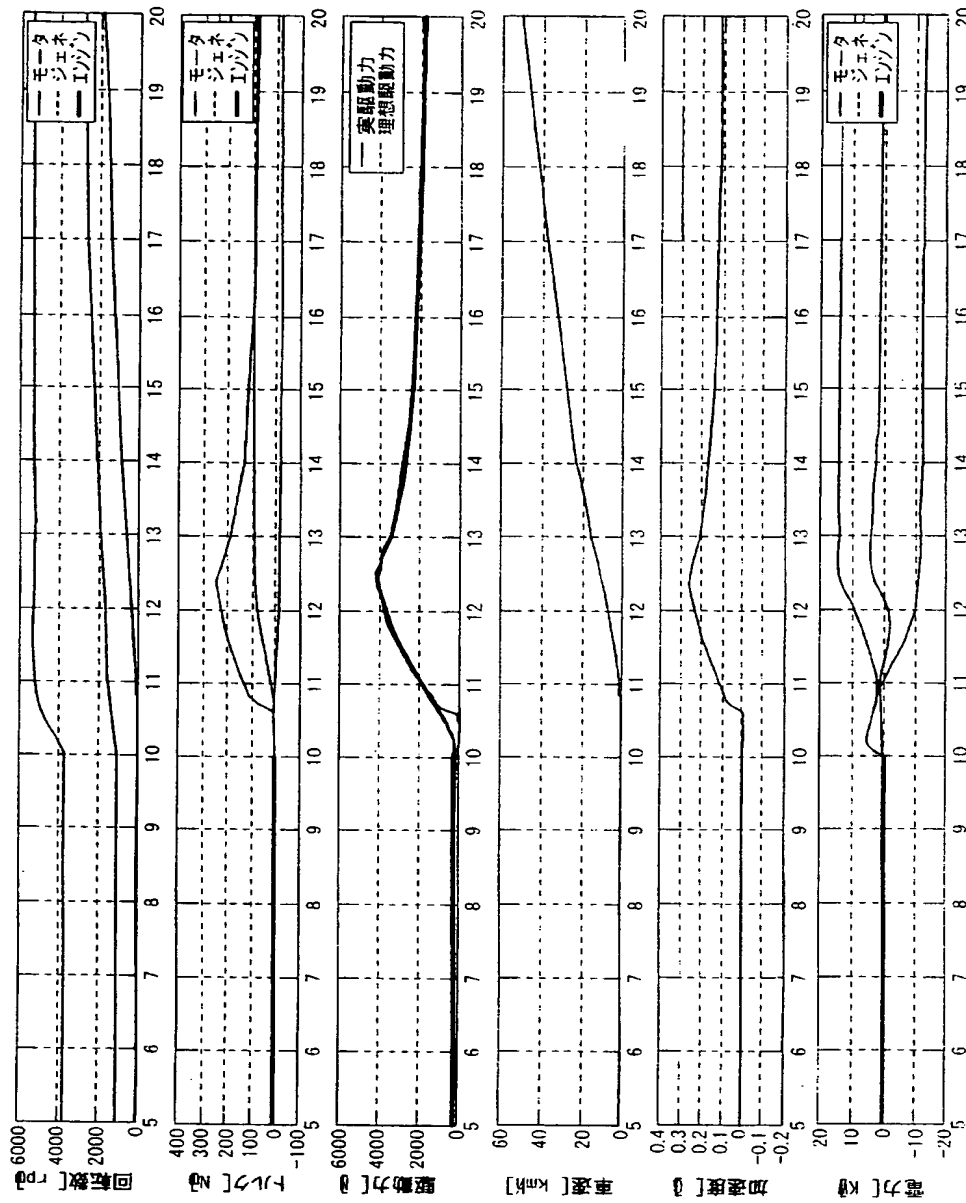


【図7】



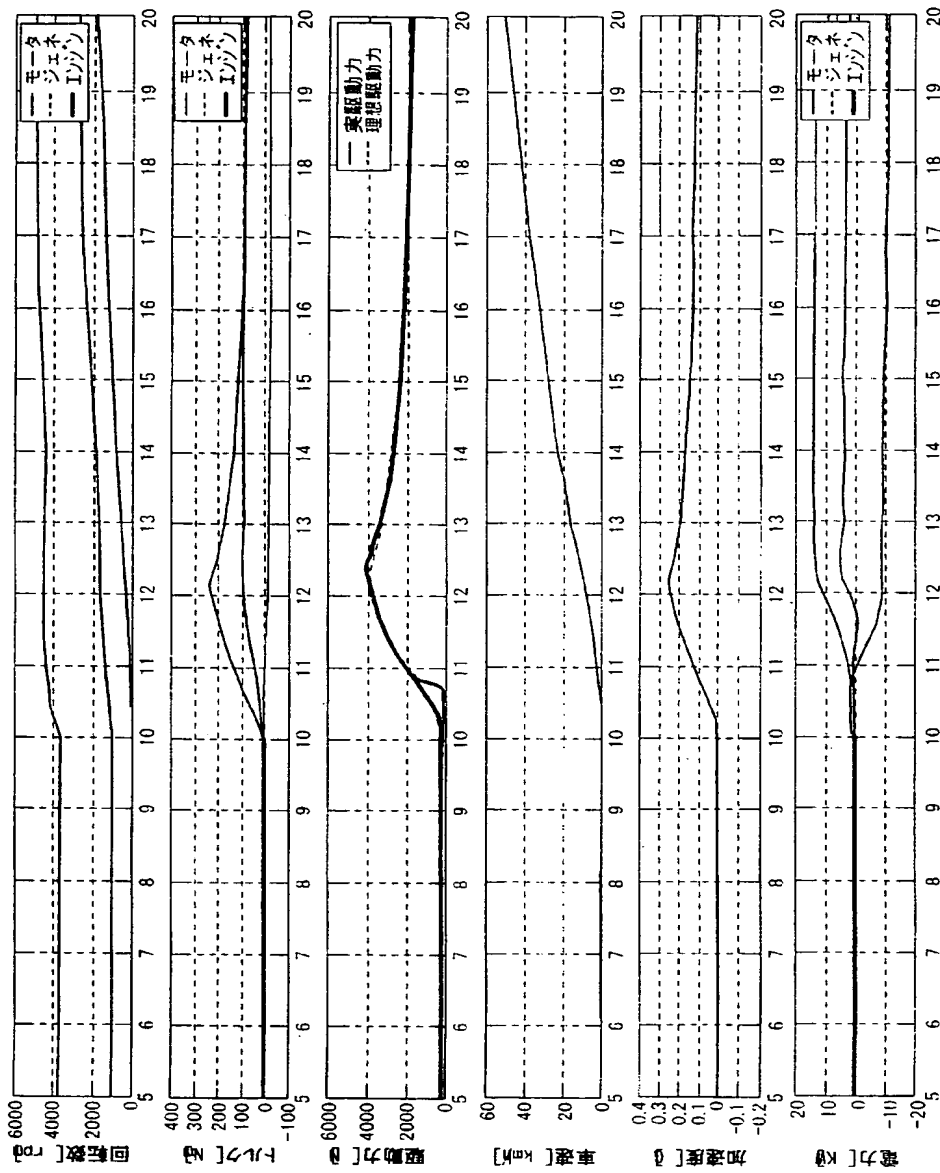
本発明を適用した場合

【図 8】



電気変速機で早い変速を行った場合

【図9】



電気変速機で遅い変速を行った場合

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 加速中において消費可能な電力を駆動モータの駆動力に優先的に消費し、余った電力をエンジン、発電機の回転上昇に回すことで、より速い変速を実現可能とする。

【解決手段】 エンジンの出力トルクを受けて発電したり、モータとしてエンジン 1 に伝達するトルクを発生させたりできる第 1 モータ 2 と、トルクを駆動輪 5 に伝達する第 2 モータ 3 と、第 1 モータ 2 及び第 2 モータ 3 に電氣的に接続され、これらの消費電力を供給すると共に、第 1 モータ 2 が発電した電力を蓄電する蓄電装置 6 を備える。蓄電装置 6 の放電可能な電力を算出し、目標出力を発生させるために第 2 モータ 3 が消費する電力を前記放電可能電力から差し引いて第 1 モータ 2 が消費可能な電力として算出し、第 1 モータ 2 の制御に伴う消費電力が第 1 モータ消費可能電力を越えないように制限する。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 1 1 6 7 1 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 9 9 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地

氏 名

日産自動車株式会社